

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-138759

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

H01M 10/48

G01R 31/36

H02J 7/00

H02J 7/02

H02J 7/10

(21)Application number : 06-273457

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.11.1994

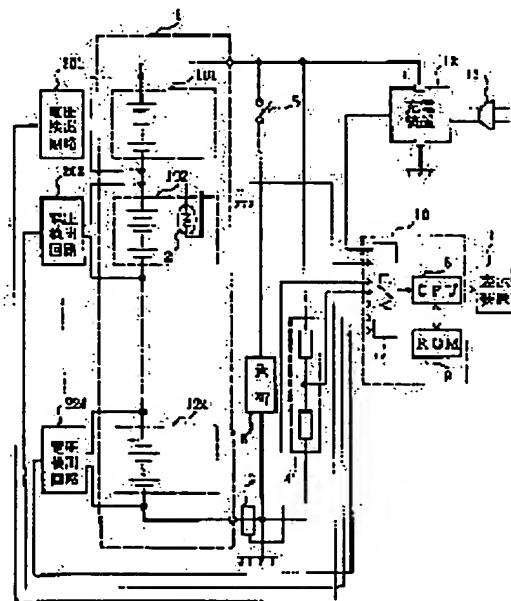
(72)Inventor : KADOUCHI EIJI
WATANABE YUICHI
KINOSHITA MEGUMI
ITO NOBORU
TAKADA KANJI

(54) DETERIORATION DETECTION METHOD AND DETERIORATION DETECTION DEVICE FOR BATTERY SET

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect the deterioration of a battery set composed of a series aggregate of plural module batteries surely by halting deterioration detection of the battery until a predetermined quantity is charged after the start of charging.

CONSTITUTION: Plural module batteries 101 to 124 are connected in series so as to constitute a set battery 1, pairs of input terminals of voltage detection circuits 201 to 224 are connected to both ends portions of the respective modules 101 to 124, and an analog voltage output signal is inputted to the A/D converter 7 of a deterioration detection circuit 10. The charge of the set battery 1 is conducted by connecting a plug 13 to a power source so as to start a charging device 12 after a load 6 is disengaged by opening a switch 5. while a CPU 8 detects battery deterioration after receiving a starting signal from the charging device 12. No battery deterioration detection is allowed to conduct until about 10% of the full charge time of the set battery 1 is charged after the charging start. Thereby, the deterioration of the set battery 1 can be correctly detected and can be surely detected in conformity of a real output.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-138759

(43)公開日 平成8年(1996)5月31日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 10/48	P			
G 0 1 R 31/36	A			
H 0 2 J 7/00	Y			
7/02	H			
7/10	A			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-273457

(22)出願日 平成6年(1994)11月8日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 門内 英治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 渡辺 勇一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 木下 恵

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

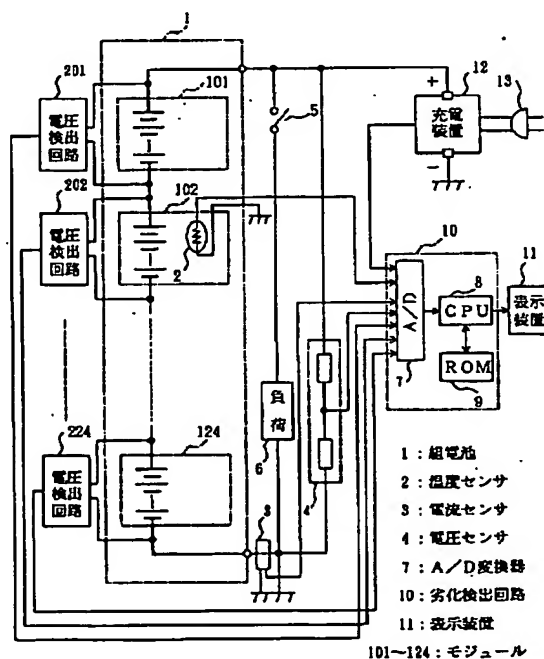
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 組電池の劣化検出方法及び劣化検出装置

(57)【要約】

【目的】 密閉形ニッケル・水素蓄電池等によって構成された組電池について、組電池の劣化を正確に、また、現実の出力に即して的確に劣化を検出することのできる組電池の劣化検出方法・装置を提供する。

【構成】 複数のモジュール電池の直列集合体からなる組電池の劣化をその充電中に複数のモジュール電池間の電圧格差に基づいて検出する方法において、充電開始後所定容量を充電されるまで劣化検出を休止させる。また、本発明による組電池の劣化検出装置においては、放電電流値と温度値とに対応すべき劣化基準放電電圧値を基準データに基づいて演算して求め、劣化基準放電電圧値を実際の放電電圧値と比較して劣化か否かを判定するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のモジュール電池の直列集合体からなる組電池の劣化をその充電中に複数のモジュール電池間の電圧格差に基づいて検出する方法において、充電開始後所定容量が充電されるまで劣化検出を休止させることを特徴とする組電池の劣化検出方法。

【請求項 2】 複数のモジュール電池の直列集合体からなる組電池の劣化をその放電中に検出する装置であって、

前記組電池の放電電流を検出する電流検出手段と、
前記組電池の放電電圧を検出する電圧検出手段と、
前記組電池の電池温度を検出する温度検出手段と、
劣化した供試組電池の放電電圧をその電池温度値と放電電流値とを変数として実測した基準データを予め記憶した記憶手段と、

前記電流検出手段によって検出された放電電流値と前記温度検出手段によって検出された温度値とに対応すべき劣化基準放電電圧値を前記基準データに基づいて演算して求める演算手段と、

前記劣化基準放電電圧値を前記電圧検出手段によって検出された放電電圧値と比較して劣化か否かを判定する劣化判定手段と、

前記劣化判定手段の出力を受けて表示する表示手段と、
を備えたことを特徴とする組電池の劣化検出装置。

【請求項 3】 複数のモジュール電池の直列集合体からなる組電池の劣化をその放電中に検出する装置であって、

前記組電池の放電電流を検出する電流検出手段と、
前記組電池の放電電圧を検出する電圧検出手段と、
前記組電池の電池温度を検出する温度検出手段と、
劣化した供試組電池について、放電電圧の放電電流に対する分布の勾配をその電池温度値を変数として実測した基準データを予め記憶した記憶手段と、

前記電流検出手段によって検出された複数の放電電流値にそれぞれ対応する、前記電圧検出手段によって検出された複数の放電電圧値の分布に基づいて、その勾配を演算し、かつ、前記温度検出手段によって検出された温度値に対応すべき、放電電圧の放電電流に対する分布の劣化基準勾配を前記基準データに基づいて演算して求める演算手段と、

前記勾配を前記劣化基準勾配と比較して劣化か否かを判定する劣化判定手段と、

前記劣化判定手段の出力を受けて表示する表示手段と、
を備えたことを特徴とする組電池の劣化検出装置。

【請求項 4】 前記劣化判定手段は前記組電池の容量が所定の範囲にある場合は、劣化か否かの判定を休止することを特徴とする請求項 3 の組電池の劣化検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、密閉形ニッケル・水素

蓄電池等の集合体からなる組電池形態の、特に電気自動車等の移動体に搭載される蓄電池について、その蓄電池の状態（例えば蓄電池が劣化して取替時期に達したかどうか）を検出する方法・装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電気自動車やバッテリー駆動式産業用車両等の移動体に搭載される電源としては、液式の鉛蓄電池を組電池に構成したものが一般に用いられてきた。かかる組電池が劣化して取替時期に達したかどうかの検出は、連続充電中に、組電池を構成する単位電池間の電圧の差、いわゆるばらつき、を測定することにより行なっていた。例えば、特開平 5-236662 号公報には複数ブロックを成す組電池について、各ブロック内の 1 セル当たりの平均電圧の差が 0.05 V 以上に達したとき異常と判定するシステムを開示している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 さて、近年、エネルギー密度、出力密度、サイクル寿命等の基本特性において鉛蓄電池より優れている密閉型ニッケル・水素蓄電池が電気自動車等の移動体用電源として注目され、実用化に向けての開発がすすんでいる。密閉型ニッケル・水素蓄電池が電気自動車用として用いられる場合、所定の出力を得るためには電池容量が 50～120 Ah で且つ 100～350 V 程度の総電圧が必要となる。ニッケル・水素蓄電池は実用上の最小単位である 1 セルの出力電圧が 1.2 V 程度であるため、多数のセルを直列接続して所要の総電圧を得る。例えば、10 セルを直列接続して 1 モジュールとし、これを 24 モジュール直列接続すれば 240 セルの組電池となり、総電圧 288 V が得られる。ところがこのように非常に多数のセルを組合せた密閉型ニッケル・水素蓄電池の電気自動車用組電池について従来の鉛蓄電池に適用されていたような電圧のばらつきに基づく劣化検出法を用いても、正確な検出ができなことがわかった。これは、充電開始時の各セルの電圧がその前サイクルの放電の影響によってばらつきを生じ易く、しかもそのようなばらつきは正常な電池であっても生じるため、誤った判定をしてしまうからである。一方、電気自動車の動力性能を決定するのは組電池の放電中の出力であるため、組電池の劣化検出基準の 1 つとして放電中の出力が實際上重要であるが、この出力の低下を検出する方法・装置は従来の技術にはなかった。

【0004】 本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、組電池の劣化を正確に、また、現実の出力に即して的確に劣化を検出することのできる組電池の劣化検出方法・装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明による組電池の劣化検出方法は、複数のモジュール電池の直列集合体からなる組電池の劣化をその充電中に複数のモジュール電池間の電圧格差に基づいて検出する方法において、充電開

始後所定容量が充電されるまで劣化検出を休止させることを特徴とするものである。

【0006】また、本発明による組電池の劣化検出装置は、複数のモジュール電池の直列集合体からなる組電池の劣化をその放電中に検出する装置であって、組電池の放電電流を検出する電流検出手段と、組電池の放電電圧を検出する電圧検出手段と、組電池の電池温度を検出する温度検出手段と、劣化した供試組電池の放電電圧をその電池温度値と放電電流値とを変数として実測した基準データを予め記憶した記憶手段と、電流検出手段によって検出された放電電流値と温度検出手段によって検出された温度値とに対応すべき劣化基準放電電圧値を基準データに基づいて演算して求める演算手段と、劣化基準放電電圧値を前記電圧検出手段によって検出された放電電圧値と比較して劣化か否かを判定する劣化判定手段と、劣化判定手段の出力を受けて表示する表示手段とを備えたものである。

【0007】また、劣化した供試組電池について、放電電圧の放電電流に対する分布の勾配をその電池温度値を変数として実測した基準データを予め記憶した記憶手段と、電流検出手段によって検出された複数の放電電流値にそれぞれ対応するところの、電圧検出手段によって検出された複数の放電電圧値の分布に基づいて、その勾配を演算し、かつ、温度検出手段によって検出された温度値に対応すべき、放電電圧の放電電流に対する分布の劣化基準勾配を前記基準データに基づいて演算して求める演算手段と、前記勾配を前記劣化基準勾配と比較して劣化か否かを判定する劣化判定手段と、劣化判定手段の出力を受けて表示する表示手段とを備えた。

【0008】また、劣化判定手段は組電池の電池容量が所定の範囲にある間は、前記勾配に基づいての劣化判定を休止するように構成した。

【0009】

【作用】本発明による組電池の劣化検出方法は、充電開始後、組電池が所定容量が充電されるまで劣化検出を休止させる。

【0010】また、本発明による組電池の劣化検出装置において、演算手段は、電流検出手段によって検出された放電電流値と温度検出手段によって検出された温度値とに対応すべき劣化基準放電電圧値を基準データに基づいて演算して求め、劣化判定手段は、劣化基準放電電圧値を電圧検出手段によって検出された放電電圧値と比較して劣化か否かを判定する。

【0011】また、演算手段は、電流検出手段によって検出された複数の放電電流値にそれぞれ対応する、電圧検出手段によって検出された複数の放電電圧値の分布に基づいて、その勾配を演算し、かつ、温度検出手段によって検出された温度値に対応すべき、放電電圧の放電電流に対する分布の劣化基準勾配を基準データに基づいて演算して求める。劣化判定手段は前記勾配を前記劣化基

準勾配と比較して劣化か否かを判定する。

【0012】また、劣化判定手段は組電池の容量が所定の範囲にある間は、前記勾配に基づいての劣化判定を休止する。

【0013】

【実施例】図1は、電気自動車等の移動体に搭載される、密閉型ニッケル・水素蓄電池の集合体からなる蓄電池の内部回路図である。この電池1は複数（本実施例では例えば24個とする）のモジュール101、102、103、...、及び124を直列接続して成る組電池（以下組電池1という）であり、各モジュールはさらに複数（通常10個）のセルの直列接続体により構成されている。図2は、本発明の、組電池の劣化検出装置を示すブロック図である。図2において、電圧検出回路201～224の一对の入力端子は、それぞれモジュール101～124の各両端部に接続され、各モジュール101～124の両端部間の電圧に比例したアナログ電圧出力信号をA/D変換器7に入力する。モジュール102の内部には電池温度センサ2が設けられていて、その出力はA/D変換器7に送られる。ここで、電池温度センサ2は例えばサーミスタ温度センサである。なお、電池温度センサ2をモジュール102内に設ける例を示したが、これは一例として示したに過ぎず他のモジュールに設けても良い。また2つ以上のモジュールに電池温度センサ2を設けてCPU8においてその出力値の平均又は最大をとる構成にすることもできる。

【0014】組電池1の両端部の間には充電装置12、及びスイッチ5と負荷6との直列体が接続されている。負荷6は電気自動車におけるモータ等である。通常の走行状態においてはスイッチ5が閉路され負荷6に電流を供給し得る状態になっている。充電時にはスイッチ5を開いて負荷6を切り離し、充電装置12によりDC充電電圧を印加する。充電装置のプラグ13は、電気自動車を停止させた状態で例えばAC200Vの電源に接続される。充電装置12が起動しているときは、そのことを示す信号がA/D変換器7に送られる。負荷6に流れる電流は例えばホール素子等の電流センサ3によって検出されA/D変換器7に送られる。組電池1の両端間には例えば抵抗分圧を利用した電圧センサ4が接続され、組電池1の両端間の電圧（総電圧）に比例する電圧を検出してA/D変換器7に電圧信号を送る。A/D変換器7のデジタル出力信号はCPU8に送られる。CPU8にはROM9が接続されている。A/D変換器7、CPU8及びROM9は劣化検出回路10を構成する。そして、CPU8の出力は表示装置11に送られる。表示装置11は例えば電気自動車の運転席正面に配置され、運転者によって視認されるようになっている。

【0015】次に上記実施例の動作について説明する。

【充電時の劣化検出】まず、組電池1の充電時における劣化検出動作から説明する。図3は、充電時にCPU8

10

20

30

40

50

が実行する動作を示すフローチャートである。図2において、スイッチ5を開いて負荷6を切り離した後、プラグ13を電源に接続して充電装置12を起動する。CPU8は充電装置12から起動信号を受けて図3のフローチャートの実行を開始する。まず、ステップS1において組電池1が充電によって所定の容量に達したかどうかを組電池1の端子間電圧に基づいて判断する。そして所定の容量に達するまでステップS1を繰り返す。ここで、所定の容量とは例えば組電池1の完全充電時の電池容量 $[A \cdot h]$ の10%とする。すなわち電池容量の10%を充電されるまでは次のステップに進まず、待機する。従って、その後のステップにて行なう電池の劣化検出はこの間には行なわれない。このように充電初期の所定の期間に電池の劣化検出を行わないのは以下の理由による。

【0016】前述のように、組電池1は複数のモジュール101~124(図2)によって構成され、さらに各モジュール101~124は多数のセルから成っている。そして、電気自動車に搭載される組電池1は充放電の繰り返しが頻繁に繰り返される。このように使用されてきた組電池1においては、すべてのセルが全く同じように放電しているとは限らず、セルによって放電深度すなわちどの程度まで放電したかが異なっていることが実験的にわかっている。従って、電池としての異常はなくても充電初期には各セルの電圧が異なり、モジュール101~124単位で電圧を見ても不揃いになることが多い。このような状態を「電圧のばらつき」の存在として認識して、その中の電圧の低いモジュールが劣化していると判断するのは適切ではない。正常なセルの電圧はその後順調に回復するからである。従って、充電初期の所定期間は劣化検出を行なわないことが好ましい。

【0017】次に図3に戻って、所定の容量に達したなら、ステップS2において電圧のばらつきを監視し、ステップS3にてそのばらつきが正常な範囲内にあるかどうかを判断する。具体的には、図2の電圧検出装置201~224から送られてくる電圧信号を比較し、1セルあたりの電圧を求め、その電圧のモジュール間での格差が所定値未満に収めていたら、正常であると判断する。ここで正常であればステップS4に進み、異常の表示をオフにしてステップS6に進む。また、ステップS3に

において、異常と判断したらステップS5に進み、異常である旨の表示をオンにする。具体的には、図2のCPU8から表示装置11に異常表示信号が送られる。異常表示信号は単に異常の存在を示す信号のほか、どのモジュール101~124の電圧が異常であるかを示す信号をも含めることができる。次にステップS6においては、充電が完了していればステップS7に進み、完了していなければステップS2に戻って既述の動作を繰り返す。ステップS7では電池容量としてのデータを所定値に設定する。所定値とは例えば、100(%)である。充電時の劣化検出動作は以上である。

【0018】さて、走行開始後は電流センサ3から検出される負荷電流についてCPU8により単位時間ごとに積分処理して電池容量の消費量を求める。そして、消費量に相当する数値を前記の充電後の電池容量の所定値(100)から減算し続ける。こうして充電完了後の電池容量の状態を常時把握しておく。

【0019】[走行時の劣化検出④]次に、電気自動車の走行時における組電池1の劣化検出動作について説明する。図4は、電気自動車の走行開始とともにCPU8によって行なわれる動作のフローチャートである。動作の説明にはいる前に、本動作フローにおいて使用する劣化判定基準の作成から説明する。本動作フローにて検出しようとするのは電池の劣化である。従ってどの程度をもって劣化した(寿命が来た)と判断するか基準が必要である。そこで、新品の組電池の初期電池容量を100として、80の電池容量に低下した状態を電池の劣化(寿命)とする。すなわち、いくら充電しても初期電池容量の80%の容量しか得られない状態になったことを意味する。なお、劣化とは、通常の充放電の繰り返しによって自然的に寿命に到達する劣化のほか、突発的な明らかな故障の発生も含む。この80%の電池容量の電池について、電池温度を一定に保って一定電流で放電させ、所定時間後(例えば10秒後)の安定した放電電圧(放電中の組電池1の端子間電圧)を測定する実験を行なう。電池温度と放電電流を変数として種々の値に変えながら放電電圧を測定した結果を表1に示す。この結果のデータをROM9(図2)に記憶させる。

【0020】

【表1】

各種電池温度及び各種放電電流に対する放電電圧[V]

電池温度	放 電 電 流			
	20 A	100 A	200 A	800 A
-20℃	295	256	208.2	160
0℃	300	265.7	222.9	180
20℃	307	268.8	233	192
40℃	310	277.7	237	197
60℃	313	283	242	202

【0021】さて、図4において、電気自動車の走行開始とともにステップS11に進み、ここで時間tが経過するのを待つ。tの値は例えば10秒である。走行開始から例えば10秒未満では電池の状態が安定しないからである。時間tを経過したらステップS12に進み、放電電圧V、放電電流I及び電池温度Tを読む。放電電圧V及び放電電流Iは電気自動車の走行中激しく変化し続けているので、両値の読み取りはCPU8の実行上連続して行い、読み取りの同時性すなわち読み取り値の信頼性を高める。次にステップ13に進み、まず放電電流I及び電池温度Tを基に表1のデータから劣化の基準となるべき劣化基準放電電圧 $V_{r,r}$ を求める。ROM9に記憶されたデータは有限個のデータであるため、補間により放電電圧を求める。例えば、電池温度Tが30℃で放電電流Iが150Aであれば、20℃における放電電圧データ（表1の横方向）と40℃における放電電圧データとからそれらを補間して30℃における放電電圧データを求める。次に、今求めた30℃における放電電圧データのうち100Aにおけるデータと200Aにおけるデータとを補間して30℃-150Aの放電電圧を求める。これが劣化基準放電電圧 $V_{r,r}$ となる。

【0022】次に、ステップS14において劣化基準放電電圧 $V_{r,r}$ と現実の放電電圧Vとを比較し、（劣化基準放電電圧 $V_{r,r}$ ）<（放電電圧V）の関係が成り立てば正常であるとしてステップS15へ、成り立たなければ異常であるとしてステップS16へそれぞれ進む。ステップS15では異常表示をオフにしてステップS17へ進む。また、ステップS16では異常表示をオンにする。すなわち、図2においてCPU8から表示装置11に信号が送られ、表示装置11は組電池1の劣化を表示する。ステップS17では運転を停止したかどうかを判断し、運転中はステップS12に戻って既述の動作を繰返す。運転停止、例えば運転キーをオフにすれば動作は終了に至る。

*【0023】こうして、電気自動車の実際の走行時の放電電流と電池温度とから放電電圧が劣化の基準値に達したかどうかを判断して、劣化検出を行なう。放電電流と放電電圧との積である放電電力は、電気自動車の出力に相当するため、電気自動車の実際の出力に忠実な劣化検出を行なうことができる。

20 【0024】〔走行時の劣化検出②〕上記の、走行時の劣化検出①とは異なる視点から組電池の劣化検出を行なう構成を以下に説明する。図1に示す組電池1の放電電圧（端子間電圧）Vと放電電流Iとの間には以下のような関係がある。

$$V = (-a \cdot I + b) \times 24 \quad \dots (1)$$

但し、a及びbは定数であり、一例として数値を代入すれば、式(1)は、

$$V = (-0.012032 \times I + 12.5605) \times 24$$

30 となる。ここでaはモジュールの内部抵抗に相当し、bはモジュールの無負荷時の端子電圧に相当する。上記のaの値は電池容量の残量には影響を受けないが、終始一定ではなく、電池の疲弊（劣化の進行）とともに増加する。従って、aの値を監視することにより、電池の劣化を検出し得る。そこで、前記劣化検出①の場合と同様に、電池容量が80%にまで劣化した組電池を用意し、所定の電池温度において放電電圧と放電電流とを計測する。計測に際してはデータの信頼性を高めるため、所定時間内（例えば10分）で且つ所定放電量以内（例えば3Ah）に計測を行なうことが望ましい。そして電池温度を種々変更して計測し、電池温度を変数とした放電電圧及び放電電流のデータを用意する。そして、一つの電池温度におけるすべての計測点をプロットした一例を図5に示す。プロット点から図示のような直線が類推でき、この直線の勾配がaである。回帰分析法(regression analysis)によれば勾配aは以下の式によって与えられる。

$$a = \{ \sum (I_i - I_m) (V_i - V_m) \} / \sum (I_i - I_m)^2 \quad \dots (2)$$

但し、 I_i 及び V_i はそれぞれ放電電流及び放電電圧の計測値、 I_m 及び V_m はそれぞれ放電電流及び放電電圧の平

50 均値である。こうして、種々の電池温度における直線の傾きを調べ、下記の表2のようなデータを得る。このデ

ータをROM9(図2)に記憶させる。

【0025】

*【表2】

*

各種電池温度に対する、放電電圧の放電電流に対する勾配

電池温度	-20℃	0℃	10℃	20℃
勾配	0.80	0.70	0.60	0.50

電池温度	30℃	40℃	50℃
勾配	0.45	0.42	0.40

【0026】図6は上記の劣化検出の動作構成を示すフローチャートである。図6において、電気自動車の走行開始とともにステップS21に進み、ここで時間tが経過するのを待つ。tの値は前述のように例えば10秒である。時間tを経過したらステップS22に進み、放電電圧V、放電電流I及び電池温度Tを読む。放電電圧V及び放電電流Iは所定の時間ごとに繰り返し読み、複数のデータとしての放電電圧Vi及び放電電流Iiを収集する。次に、ステップS23において現在の電池容量が充電完了直後の状態を100(%)としてそれに対して所定の範囲内にあるかどうかを判断する。所定の範囲とは例えば20~80%である。従って、電池容量が80%より大きい場合又は20%より小さい場合にはステップS22に戻る。20~80%の範囲内にある場合は次のステップ24に進む。このように所定の範囲内に限ったのは、検出の精度を上げるためである。すなわち電池容量[A・h]が80%より大きい場合及び20%より小さい場合においては、一般に電圧と電流の直線関係がくずれていて、計測誤差が大きくなるので的確な劣化検出ができないからである。次にステップ24に進み、放電電流に対する放電電圧の勾配aを、前記式(2)により求める。そして、電池温度Tを基に表2のデータから劣化基準勾配a_{r,r}を求める。ROM9に記憶されたデータは有限個のデータであるため、補間により劣化基準勾配a_{r,r}を求める。例えば、電池温度Tが25℃であれば、20℃における勾配0.5と30℃における勾配0.45からそれらを補間して25℃における勾配を求める。これが劣化基準放電勾配a_{r,r}となる。

【0027】次に、ステップS25において劣化基準勾配a_{r,r}と現実の勾配aとを比較し、(勾配a)<(基準勾配a_{r,r})の関係が成り立てば正常であるとしてステップS26へ、成り立たなければ異常であるとしてステップS27へそれぞれ進む。ステップS26では異常表示をオフにしてステップS28へ進む。また、ステップS27では異常表示をオンにする。すなわち、図2においてCPU8から表示装置11に信号が送られ、表示装置11は組電池1の劣化を表示する。ステップS28

では運転を停止したかどうかを判断し、運転中はステップS22に戻って既述の動作を繰返す。運転停止、例えばキーをオフにすれば動作は終了に至る。

【0028】こうして、電気自動車の実際の走行時の放電電流対放電電圧の分布の勾配が劣化の基準値に達したかどうかを判断して、電池の劣化検出を行なう。

【0029】

【発明の効果】本発明による組電池の劣化検出方法は、組電池の充電開始後、所定容量が充電されるまで劣化検出を休止させるので、単位電池間の放電深度の格差による充電初期の電圧のばらつきを電池の劣化として誤検出することが無い。

【0030】また、本発明による組電池の劣化検出装置においては、演算手段は電流検出手段によって検出された放電電流値と温度検出手段によって検出された温度値とに対応すべき劣化基準放電電圧値を基準データに基づいて演算して求め、劣化判定手段は劣化基準放電電圧値を電圧検出手段によって検出された放電電圧値と比較して劣化か否かを判定するように構成したので、実際の電気自動車等の出力に忠実に劣化検出をすることができ

る。【0031】また、演算手段は、電流検出手段によって検出された複数の放電電流値にそれぞれ対応するところの、電圧検出手段によって検出された複数の放電電圧値の分布に基づいて、その勾配を演算し、かつ、温度検出手段によって検出された温度値に対応すべき、放電電圧の放電電流に対する分布の劣化基準勾配を基準データに基づいて演算して求める。そして、劣化判定手段は前記勾配を前記劣化基準勾配と比較して劣化か否かを判定するようにしたので、残有の電池容量の影響を受けることなく、電池の劣化状況を正確に検出することができる。

【0032】また、劣化判定手段は組電池の容量が所定の範囲にある間は、劣化か否かの判定を休止するように構成したので、電圧と電流の関係の直線性が保たれている領域でのみ劣化検出を行なうことができ、信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

11

【図1】組電池の内部回路構成を示す図である。

【図2】本発明の、組電池の劣化検出装置を示す回路図である。

【図3】本発明の、充電中の劣化検出動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明の、放電中の劣化検出動作を示すフローチャートである。

【図5】放電電流と放電電圧との関係を示すグラフである。

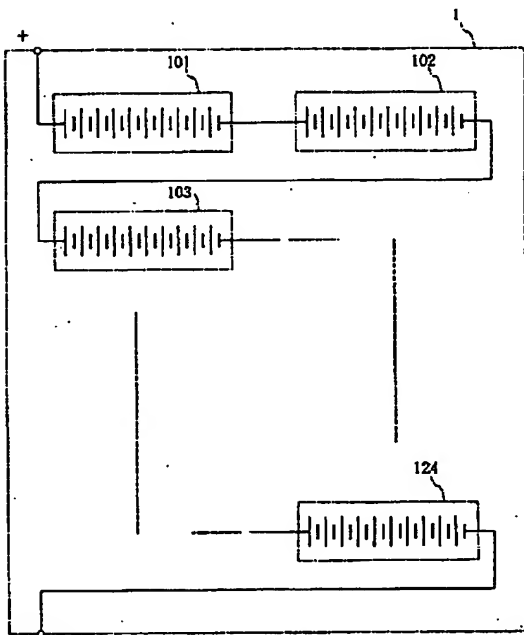
【図6】本発明の、放電中の他の劣化検出動作を示すフローチャートである。

*【符号の説明】

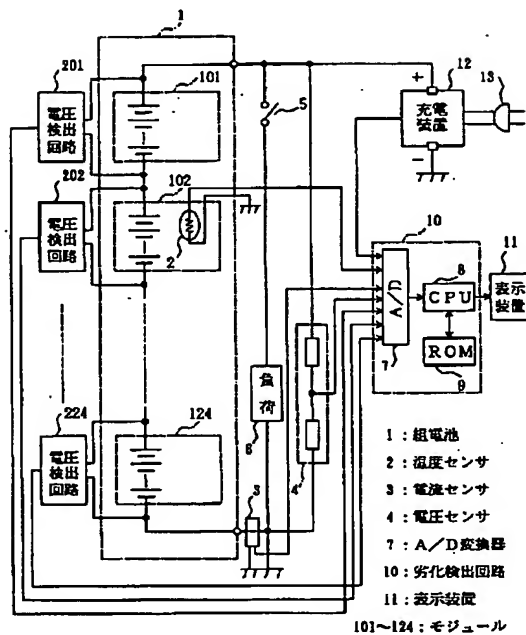
- 1 組電池
 2 温度センサ
 3 電流センサ
 4 電圧センサ
 7 A/D変換器
 8 CPU
 9 ROM
 10 劣化検出回路
 11 表示装置
 * 101~124 モジュール

12

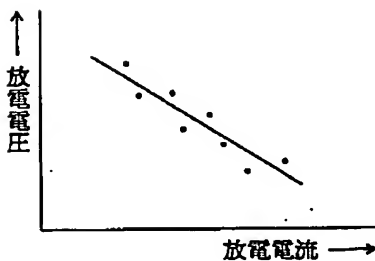
【図1】



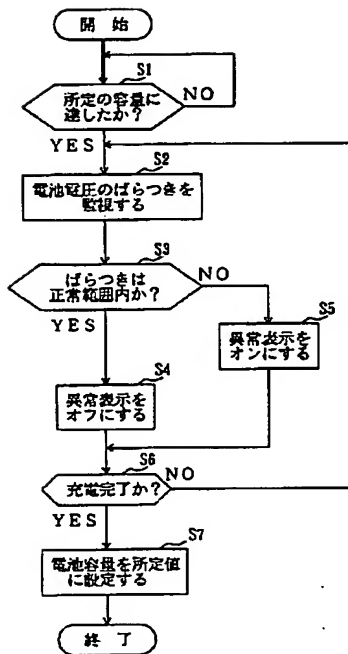
【図2】



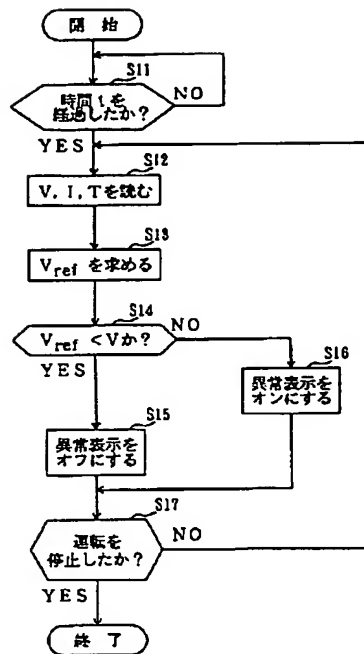
【図5】



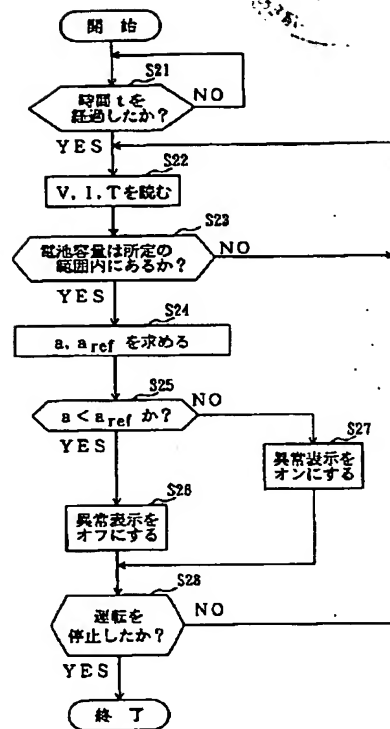
【図3】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 登
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 高田 寛治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内